

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO

**Uma nova espécie de *Cichla* (Teleostei: Cichlidae) da drenagem
do médio rio Tocantins**

NEWTON CÂNDIDO DE ASSIS

Porto Nacional – TO

Março, 2019

NEWTON CÂNDIDO DE ASSIS

Dissertação apresentada no programa de pós-graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação da Universidade Federal do Tocantins, como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre.

Orientador: Paulo Henrique Franco Lucinda

Porto Nacional - TO

Março, 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- A848n Assis, Newton Cândido de.
 Uma nova espécie de Cichla (Teleostei: Cichlidae) da drenagem do médio
 rio Tocantins. / Newton Cândido de Assis. – Porto Nacional, TO, 2019.
 28 f.
- Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins
 – Câmpus Universitário de Porto Nacional - Curso de Pós-Graduação
 (Mestrado) em Biologia, Ecologia e Conservação, 2019.
 Orientador: Paulo Henrique Franco Lucinda
1. Nova espécie. 2. Muitos caracteres. 3. Padrão de colorido. 4. Espécimes
 examinados. I. Título

CDD 577

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

Newton Cândido de Assis

DESCRIÇÃO DE UMA NOVA ESPÉCIE DO GÊNERO *CICHLA* (TELEOSTEI: CICHLIDAE) PARA O MÉDIO RIO TOCANTINS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação. Foi avaliada para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade, Ecologia e Conservação e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 01/03/2019

Banca Examinadora:

Profº. Drº. Paulo Henrique Franco Lucinda (Orientador), UFT

Profº. Drº. Henrique Rosa Varella

Profº. Drº. Thiago Nilton Alves Pereira, UFT

Porto Nacional, 2019

Agradecimentos

Primeiramente agradeço ao mestre dos mestres Jesus, pelas bênçãos. Aos meus filhos Adler Ariel e Adila Gabriela e a Sra. Fátima Regina pelo apoio e compreensão nas horas difíceis. Agradeço também aos amigos, Antônio Carlos C. de Moraes, Jenemilton Gomes de Sousa, e aos meus colegas e professores do programa: ao coordenador e professor do curso Fernando Meyer Pelicice aos professores; Wagner de Melo Ferreira, Solange de Fatima Lolis, Ronaldo Rodrigues Coimbra, Rodney Haulien Oliveira Viana, Tiago Kutter Klolou, e ao meu orientador Paulo Henrique F. Lucinda, pela dedicação e presteza, sem todas essas pessoas, nada disso seria possível. E a agência de fomento CNPq pela bolsa concedida: Processo 131054/2017-1

Sumário

Apresentação	iv
Abstract.....	1
Resumo	2
Introdução	3
Material e métodos	4
Resultados.....	5
Discussão	11
Material comparativo.....	12
Agradecimentos	14
Literatura citada.....	14
Figuras	17
Tabelas.....	21
Apêndice: normas de publicação da revista	23

Apresentação

Esta dissertação está em forma de artigo científico, seguindo as normas de publicação do periódico *Ichthyological Explorations of Freshwaters* (apresentadas em anexo). As tabelas e figuras estão no final deste artigo.

Abstract

A new species of the *Cichla* is described of the middle reaches of the rio Tocantins basin, is sympatric with *C. kelberi* and *C. piquiti*, and is distinct from both species, mainly by having a silvery gray background in vivo (vs. yellow in *C. kelberi* and bluish gray in *C. piquiti*) and by the presence (vs. absence) of a vertical band along the distal border of the caudal fin in living specimens, being whitish at the upper lobe and reddish orange at the lower lobe. Examined juvenile specimens of the new species (126.5–155.9 mm SL) do not exhibit such a lateral band extending from the posterior margin of the opercle to the base of the median caudal-fin rays. In addition, live specimens of the new species differ from *C. kelberi* in the absence of a pronounced occipital bar (vs. presence), in the absence of light dots in the pelvic fin and lower lobe of the caudal fin (vs. presence). Moreover, *Cichla sp. n.* differs from *C. kelberi* by the absence of light dots on the basal portion of the anal fin (vs. light dots scattered over entire extension of anal fin). Living specimens of *Cichla sp. n.* can also be differentiated from *C. piquiti* by the coloration of silvery gray background (vs. bluish or greenish gray); absence of post-orbital markings, absence of lateral bars 1a and 2a, and the absence of light dots on the upper lobe of the caudal fin in most specimens (vs. presence of such color markings in *C. piquiti*).

Resumo

Uma espécie nova do *Cichla* é descrita do médio curso da bacia do rio Tocantins, é simpátrica com *C. kelberi* e *C. piquiti*, e é distinta de ambas as espécies, principalmente por ter um fundo cinza prateado in vivo (vs. *C. kelberi* e cinza azulado em *C. piquiti*) e ser a presença (vs. ausência) de uma faixa vertical ao longo da borda distal da nadadeira caudal em espécimes vivos, sendo esbranquiçada no lobo superior e laranja avermelhada no lobo inferior. Espécimes juvenis examinados da nova espécie (126,5-155,9 mm SL) não exibem uma banda lateral que se estende da margem posterior do opérculo até a base dos raios medianos da nadadeira caudal. Além disso, espécimes vivos das novas espécies diferem de *C. kelberi* na ausência de uma pronunciada barra occipital (vs. presença), na ausência de pontos claros na nadadeira pélvica e no lobo inferior da nadadeira caudal (vs. presença). Além disso, *Cichla sp. n.* difere de *C. kelberi* pela ausência de pontos de luz na porção basal da nadadeira anal (vs. pontos de luz espalhados por toda a extensão da barbatana anal). Espécimes vivos de *Cichla sp. n.* também pode ser diferenciado de *C. piquiti* pela coloração de fundo cinza prateado (vs. azulado ou cinza esverdeado); ausência de marcas pós-orbitais, ausência de barras laterais 1a e 2a e ausência de pontos claros no lobo superior da nadadeira caudal na maioria dos espécimes (vs. presença de tais marcas coloridas em *C. piquiti*).

Uma nova espécie de *Cichla* (Teleostei: Cichlidae) da drenagem do rio Tocantins

Newton Cândido de Assis * e Paulo H. F. Lucinda **

* Programa de Pós-graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Tocantins, Campus de Porto Nacional, CEP- 77500-000 Porto Nacional, TO, Brasil. E-mail: newtonuft@gmail.com

** Laboratório de Ictiologia Sistemática, Universidade Federal do Tocantins, Campus de Porto Nacional, Caixa Postal 136, 77500-000 Porto Nacional, TO, Brasil. E-mail: lucinda@uft.edu.br

Abstract

A new species of the *Cichla* is described of the middle reaches of the rio Tocantins basin, is sympatric with *C. kelberi* and *C. piquiti*, and is distinct from both species, mainly by having a silvery gray background in vivo (vs. yellow in *C. kelberi* and bluish gray in *C. piquiti*) and by the presence (vs. absence) of a vertical band along the distal border of the caudal fin in living specimens, being whitish at the upper lobe and reddish orange at the lower lobe. Examined juvenile specimens of the new species (126.5–155.9 mm SL) do not exhibit such a lateral band extending from the posterior margin of the opercle to the base of the median caudal-fin rays. In addition, live specimens of the new species differ from *C. kelberi* in the absence of a pronounced occipital bar (vs. presence), in the absence of light dots in the pelvic fin and lower lobe of the caudal fin (vs. presence). Moreover, *Cichla sp. n.* differs from *C. kelberi* by the absence of light dots on the basal portion of the anal fin (vs. light dots scattered over entire extension of anal fin). Living specimens of *Cichla sp. n.*

can also be differentiated from *C. piquiti* by the coloration of silvery gray background (vs. bluish or greenish gray); absence of post-orbital markings, absence of lateral bars 1a and 2a, and the absence of light dots on the upper lobe of the caudal fin in most specimens (vs. presence of such color markings in *C. piquiti*).

Introdução

Os peixes do gênero *Cichla* são Cichliformes sul-americanos de médio e grande porte são amplamente distribuídos nas bacias dos rios Tocantins, Araguaia, Amazonas, Orinoco e drenagens costeiras de rios das Guianas e Suriname. Esse gênero se encontra distribuídos de forma nativa nessas bacias, porém há registros de introdução antrópica dessas espécies na América do Sul em várias bacias como: nas bacias dos rios Paraná, Paraguai e dos rios Paraíba do Sul e Paraguaçu e nas principais bacias dos rios de Minas Gerais (Kullander & Ferreira, 2006; Resende et al., 2008). Foram introduzidas espécies também fora do Brasil como nos Estados Unidos na Flórida, mais precisamente, nos canais de Miami; há também registros de introdução no Panamá, Havaí e Malásia (Kelber, 1999). Essas introduções têm acontecido devido ao valor comercial para alimentação, para peixamento em açudes, lagos e pela apreciação na pesca esportiva (Kullander & Ferreira, 2006). As introduções dessas espécies conhecidas popularmente como (tucunaré) têm causado danos e até extinções de espécies nativas, alterando as composições ictiofaunísticas locais. De acordo com Magalhães et al. (2018), os estudos mostram que a diversidade local de peixes diminui após a introdução desse invasor, com efeitos sobre a estrutura das teias tróficas e organização do ecossistema. Espécies desse gênero quando introduzidas são altamente eficientes na competição por recursos, tem alta capacidade reprodutiva e de dispersão (Mourão, 2013).

Os *Cichla* são compostos por 15 espécies reconhecidas, sendo que a coloração externa de quase todas as espécies de tucunarés, quando jovens, inclui três barras escuras transversais, bem como uma faixa longitudinal que se estende desde a borda anterior da órbita até a base dos raios medianos do pedúnculo caudal unindo a essas barras transversais (Kullander & Ferreira, 2006). Esta faixa longitudinal é inexistente nos adultos, e as barras transversais se transformam em manchas oceladas ou não-oceladas dependendo da espécie (Stiassny, 1982; Kullander, 1998; Kullander & Ferreira, 2006).

A morfologia externa das espécies de *Cichla* quando adultos varia muito principalmente no tange ao padrão de colorido. Exemplares de *Cichla* possuem de três a cinco barras verticais ou manchas escuras ao longo do flanco, dependendo da espécie.

São características úteis para diagnosticar o gênero: a nadadeira dorsal com um entalhe na região mediana; nadadeira caudal e anal com escamas; boca grande com mandíbula inferior projetada para frente (prognata); escamas pequenas; escamas da linha lateral com canais, que podem formar uma série contínua ou descontínua; presença de ocelos conspícuos na base superior da nadadeira caudal (Kullander, 1998).

Uma diagnose cladística (i.e. hipótese de monofilia) para o gênero *Cichla* foi proposta por Stiassny (1982) e complementada por Kullander & Ferreira (2006). Hipóteses de relações de parentesco entre suas espécies foram propostas por Kullander & Ferreira (2006). As relações de parentesco entre *Cichla* e os demais membros da família Cichlidae foram discutidas por (Stiassny, 1982, 1987; Kullander, 1986, 1998).

Para o rio Tocantins, são reconhecidas três espécies válidas: *Cichla kelberi*, *C. piquiti*, e *C. pinima*. Esta última ocorre na porção baixa do rio Tocantins e no rio Capim *Cichla piquiti* e *C. kelberi*, por sua vez, foram registrados para a drenagem do rio Araguaia e porção baixa e alta da bacia do rio Tocantins (Kullander & Ferreira, 2006).

Entretanto, exame comparativo entre exemplares coletados na bacia do rio Tocantins que se encontram depositados na Coleção de Peixes do Laboratório de Ictiologia Sistemática da Universidade Federal do Tocantins revelou a existência de mais uma espécie de *Cichla*, , que é descrita neste artigo.

Material e métodos

Tanto a série típica da nova espécie quanto o material comparativo são provenientes exclusivamente da Coleção de Peixes do Laboratório de Ictiologia e Sistemática da Universidade Federal do Tocantins, de Porto Nacional (UNT). Foram coletados exemplares adicionais de *Cichla* das porções média do rio Tocantins para realização de estudos morfométricos, merísticos e osteológicos. Tais exemplares foram depositados na Coleção UNT da Universidade Federal do Tocantins.

A tomada de dados merísticos e morfométricos e a nomenclatura associada à descrição do padrão de colorido seguiram Kullander & Ferreira (2006). Esqueletos secos foram preparados de acordo com o método proposto por Bemis et al. (2004) para estudo osteológico e obtenção de contagens de vértebras, supraneurais, e elementos do esqueleto branquial.

Resultados

***Cichla* sp. n., nova espécie**

(Fig. 1–3, 4a; Tabela 1)

Holótipo (Fig. 1a–b). UNT 20471, 209,5 mm CP; margem direita abaixo da linha de transmissão que atravessa o reservatório da UHE Lajeado, rio Tocantins Porto Nacional, 10°38'45"S 48°23'48"W; N. C. Assis, et al. 25 Ago 2018.

Parátipos. UNT 4898, 1, 185,8 mm CP; rio Crixás, Brejinho de Nazaré, 11°08'15"S 48°45'06"W; Equipe Neamb, 25 Out 2002. — UNT 12495, 2, 126,6–225,3 mm CP; rio Tocantins reservatório da UHE Lajeado, Porto Nacional, próximo da ponte de Porto Nacional. 10°47'04"S 48°24'10"W; F. M. Pelicice et al., 29 Jun 2011. — UNT 12499, 3, 170,7–208,5 mm CP; ponto do Pequi Seco, reservatório da UHE Lajeado, Porto Nacional, 10°41'39"S 48°25'30"W; N. C. Assis et al., 2 Jan 2014. — UNT 12501, 5, 162,6–234,9 mm CP; margem esquerda do reservatório da UHE Lajeado, abaixo da foz do Ribeirão do Carmo, Porto Nacional, 10°40'57"S 48°26'49"W; N. C. Assis et al., 16 Jan 2014. — UNT 12502, 1, 174,4 mm CP; ponto do Pequi Seco reservatório da UHE Lajeado, Porto Nacional. 10°41'39"S 48°25'30"W; N. C. Assis, et al., 17 Fev 2014. — UNT 19007, 1, 239,2 mm CP; rio Balsas, montante PCH Isamu Ikeda, Dianópolis, 10°44'33"S 47°49'02"W; Equipe Endêmica Ambiental, 27 Fev 2018. — UNT 19061, 4, 219,9–230,8 mm CP; UNT 19062, 6, 210,4–245,3 mm CP; UNT 19065, 9, 203,2–245,4 mm CP; rio Tocantins, margem esquerda do reservatório da UHE Lajeado, atrás da Ilha Grande, Porto Nacional. 10°43'34"S 48°26'59"W; N. C. Assis, et al., 19 Abr 2018. — UNT 19063, 5, 181,3–231,0 mm CP; rio Tocantins, ilha abaixo da rede elétrica que atravessa o reservatório da UHE Lajeado, Porto Nacional. 10°37'41"S 48°25'28"W; N. C. Assis et al., 23 Abr 2018. — UNT 19065, 9, 203,2–245,4 mm CP; UNT 20471, 4, 156,0–230,4 mm CP; coletado com o holótipo.

Diagnose. *Cichla sp. n.* difere de todas as espécies pela presença (vs. ausência) de uma faixa vertical ao longo da borda distal da nadadeira caudal em exemplares vivos, sendo branca no lobo superior e laranja avermelhado no lobo inferior. *Cichla sp. n.* difere de *C. piquiti*, *C. temensis*, *C. thyrorus*, *C. jariina*, *C. vazzoleri*, *C. pinima*, *C. intermedia*, *C.*

mirianae e *C. melaniae* pela ausência em juvenis (vs. presença) de uma faixa longitudinal escura se estendendo desde a margem anterior da órbita até a base dos raios caudais medianos. *Cichla sp. n.* difere de *C. ocellaris*, *C. nigromaculata*, *C. monoculus*, *C. kelberi* e *C. pleiozona* pela ausência (vs. presença) de máculas abdominais. *Cichla sp. n.* difere de *C. orinocensis* pelas barras verticais 1–3, às vezes 4 (vs. presentes na forma de máculas grandes e ovais em jovens, que se transformam em máculas oceladas arredondadas em adultos).

Descrição. Corpo relativamente alto (altura 28,4–31,2 % CP), comprimido lateralmente. Boca grande, terminal, porção posterior mais larga que o restante da cabeça. Processo ascendente da pré-maxila estendendo-se posteriormente à vertical que passa pela narina, mas não atingindo a vertical que passa pela margem anterior da órbita. Extremidade distal do osso maxilar alinhado alcançando a vertical que passa pelo o centro da órbita. Mandíbula prognata, sua articulação estende-se posteriormente à vertical que passa pela margem posterior para além da narina, mas não atingindo a margem anterior da órbita. Extremidade distal do osso maxilar alinhado com o centro da órbita. Mandíbula prognata, sua articulação posterior a vertical que passa pela margem posterior da órbita. Dobra do lábio superior interrompida ao nível da sínfise, mas com conexão entre os lados opostos. Dobra do lábio inferior descontínua ao nível da sínfise; sua maior largura na porção medial; largura muito reduzida antes da conexão posterior à maxila e dorsalmente à extremidade do pré-maxilar (lábios ‘tipo africano’ sensu Kullander, 1986: fig. 2). Dentes da pré-maxila e mandíbula pequenos, recurvados, simples, pontiagudos, e gradualmente menores em direção à língua, densamente organizados em fileiras bem definidas. Dentes sinfiseanos ausentes.

Escamas ctenóides. Escamas presentes na região facial exceto no pré-opérculo. Sub-

opérculo e opérculo densamente cobertos por escamas. Escamas do corpo pequenas; ligeiramente maiores nos flancos e no abdome do que ao longo das margens do tronco dorsal e ventralmente anterior à base da nadadeira pélvica. Escamas da série E1 (Sq. Long): 78(1), 80(2), 81(6), 82(4), 83(4), 84(3), 85(6), 86(4), 87*(3), 88(1), 89(2), 90(1), 92(1). Escamas da linha lateral no tronco são ligeiramente menores que as escamas adjacentes. Linha lateral do tronco descontínua em ambos os lados (exceto em um único exemplar entre 41 com linha lateral contínua em apenas um dos lados). Linha lateral descontínua com sobreposição da linha lateral superior (L1) e inferior (L2). Escamas da linha superior (L1): 47(2), 48(5), 49(6), 50(2), 51(6), 52*(6), 53(8), 56(2), 61(1). Escamas da linha inferior (L2): 33(1), 34(2), 35(2), 36(8), 37(6), 38(3), 39(5), 41(2), 43*(3), 44(1), 45(1). Linha lateral L2 estendendo-se ao longo dos lobos dorsal e ventral da nadadeira caudal, por meio de escamas perfuradas.

Nadadeira dorsal dividida em duas partes: uma parte anterior composta por espinhos, e outra parte composta por raios moles. Espinhos dorsais III–VI ou IV–VI são os mais longos. Espinhos dorsais: XIV(2), XV*(20), XVI(14) ou XVII(2). Raios moles de nadadeira dorsal 15(11), 16*(18) ou 17(9); parte mole da nadadeira dorsal mais alta que a parte dura anterior. Contorno posterior da nadadeira dorsal retilíneo ou ligeiramente convexo. Membrana entre os espinhos desprovida de escamas. Membrana entre os raios mole densamente coberta por escamas, exceto em sua porção mais posterior e mais distal. Escamas presentes na porção basal da nadadeira dorsal mole; escamas dispostas em fileiras simples ou duplas posteriores a cada raio. Escamas ausentes nas 2–5 membranas interradiais mais posteriores.

Nadadeira peitoral pontuda e assimétrica, quarto e quinto raios mais longo, atingindo a metade da distância entre a base da nadadeira peitoral e a base da nadadeira anal. Raios da nadadeira peitoral, 14*(13) ou 15(25), sendo os raios 3, 4 ou 5 os mais longos. Nadadeira

peitoral com escamas na porção basal em exemplares adultos.

Nadadeira pélvica pontuda e assimétrica. Primeiro ou segundo raio mais longo, alcançando a metade da distância entre a origem das nadadeiras pélvica e anal. Inserção do espinho da nadadeira pélvica anterior à vertical que passa pela base da nadadeira peitoral, seguida por cinco raios ramificados. Primeiro e segundo raios da nadadeira pélvica e a membrana interradianal cheia de escamas em ambas as faces medial e lateral. Demais membranas interradianais da nadadeira pélvica desprovidas de escamas.

Nadadeira anal: III, 10(6) ou III, 11*(31) raios ramificados. Membranas entre os raios moles da nadadeira anal densamente coberta por escamas formando múltiplas fileiras e bainha espessa. Escamas ausentes apenas na porção distal dos raios posteriores.

Raios principais da nadadeira caudal: 8 + 8*(3). Nadadeira caudal levemente arredondada ou truncada, e densamente coberta por escamas, exceto em áreas distais das membranas interradianais medianas mais centrais. Tais áreas variando de uma a três, sendo a área central mais alongada que as laterais. Escamas grandes e arredondadas cobrindo os lobos dorsal e ventral da nadadeira caudal. Escamas pequenas e acuminadas cobrindo a porção mediana da nadadeira caudal.

Supraneurais: 2(2), vértebras: 34(3), 18 pré-caudais+16 caudais (3), hipurais 5(3) (Fig. 2). Rastros no primeiro arco branquial 16(3); 2(3) no epibranquial, 1 no ângulo e 13 (3) no ceratobranquial. Uma fileira de pequenas placas dentárias presentes no ceratobranquial 4.

Coloração em álcool (Figs. 1a, 3). De modo geral, há entre os 41 exemplares examinados, uma grande variação da coloração de fundo, desde o cinza claro ao marrom escuro (Fig. 3b–f). Coloração de fundo marrom, exceto a região ventrolateral e ventral, que possuem coloração bege pálido. Região dorsal mais escura que a região ventral. Região ventral entre o istmo e a das nadadeiras pélvica cinza claro. Nadadeiras dorsal, caudal, anal e peitoral de

tom cinza escuro. Ocelo caudal com o centro negro, e anel cinza e branco. Barras transversais pretas a marrom escuro em espécimes recém-fixados.

Exemplares jovens (< ca. 230 mm CP) apresentam pequenos pontos claros na porção posterior distal da nadadeira dorsal mole (Fig. 3a–b), entretanto na maioria dos exemplares tais pontos claros são menores e menos numerosos (Fig. 3c–f). Alguns exemplares (18 de um total de 41) apresentam máculas irregulares marrons na região opercular (Fig. 3a–f).

A maioria dos exemplares recém-fixados não é possível observar faixa vertical clara na parte mais distal da nadadeira caudal que é visível quando vivos. Cerca de metade dos exemplares (21 de 41) examinados apresentam quatro barras verticais, *i.e.* com uma barra adicional posteriormente a nadadeira dorsal (Fig. 3c–d). Quatorze espécimes apresentam as barras 1, 2 e 3 mais largas e pronunciadas.

Coloração em vida (Fig. 1b–c). Espécimes com escamas prateadas com bordas escuras entre as barras transversais e com uma cor marrom escura no dorso. Alguns espécimes apresentam poucos pontos claros nas margens superior dos raios da nadadeira caudal e na parte posterior da nadadeira anal. Raios duros da nadadeira dorsal de coloração escura com alguns pontos claros, distribuídos aleatoriamente. Parte posterior da nadadeira dorsal mole de coloração marrom claro, com pontos claros na sua porção mais distal. Lobo inferior da nadadeira caudal e parte inferior da mandíbula cor alaranjada. Nadadeiras anal, pélvica e peitoral também possuem cor marrom claro hialino. Mancha ocelada do pedúnculo caudal possui o centro negro com um círculo amarelo bem visível e interrompido em alguns exemplares. Essa mancha ocelada é bem menor do que a mancha ocelada observada em várias espécies. Barra estreita transversal na parte mais distal dos raios caudais de cor cinza clara no lobo superior e alaranjada no lobo inferior. Parte ventral esbranquiçada com a cor alaranjada nas margens. Três barras verticais pretas moderadamente pigmentadas na

maioria dos exemplares examinados. Cerca da metade dos espécimes exibe a quarta barra.

Dimorfismo sexual. Não foi observado, em nenhum espécime adulto macho, mudança de cor, ou corcova na região pós-occipital, o que pode ocorrer, em outras espécies do gênero *Cichla* em época de acasalamento.

Notas ecológicas. Observou-se nas coletas de campo que *Cichla sp. n.* prefere ambientes marginais rasos com águas mais calmas e associadas à macrófitas aquáticas das espécies *Najas microcarpa* (Schum), *Chara guairensis* (Bicudo), *Eichhornia crassipes* (Solms), *Eichhornia azurea* (Kunth) *Pontederia parviphylora* (Schery). Entretanto a espécie simpátrica, *C. piquiti* prefere outro ambiente, como locais mais profundos com troncos e árvores secas caídas e ambientes mais abertos. *Cichla kelberi* se encontra distribuída nos dois tipos de ambiente, porém sua abundância é menor, como foi constatado nos vários eventos de coleta. Considerando apenas os resultados obtidos no campo, a ordem observada decrescente em abundância de espécies é *Cichla piquiti*, *C. kelberi* e por último *Cichla sp. n.*.

Distribuição geográfica. *Cichla sp. n.* é conhecida na porção média da drenagem do rio Tocantins, no município de Porto Nacional (represa da Usina hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães), e em dois tributários, rio Balsas (a montante PCH Isamu Ikeda, no município de Dianópolis) e rio Crixás, no município de Brejinho de Nazaré (Fig. 4).

Discussão

Três espécies de *Cichla* são registradas para a drenagem do rio Tocantins (*C. kelberi*, *C. piquiti* e *C. pinima*). *Cichla sp. n.* é simpátrica com *C. kelberi* e *C. piquiti*, mas difere

destas duas espécies em muitos caracteres, sendo um deles a coloração de fundo cinza prateado em espécimes vivos (vs. amarelo em *C. kelberi* e cinza azulado em *C. piquiti*) e um segundo caractere é a presença (vs. ausência) de uma faixa estreita vertical na borda distal da nadadeira caudal em exemplares vivos (Fig. 5). Apesar de Kullander & Ferreira (2006) ter mencionado que todos os exemplares juvenis de *Cichla* apresentam uma faixa lateral que se estende da margem posterior do opérculo até a base dos raios caudais medianos, os exemplares juvenis de *Cichla sp. n.* examinados (126,5–155,9 mm CP) não apresentaram tal faixa.

Além disso, exemplares vivos de *Cichla sp. n.* diferem de *C. kelberi* pela ausência de mancha occipital pronunciada (vs. presença), ausência de pequenos pontos claros na nadadeira pélvica e no lobo inferior da nadadeira caudal (vs. presença; Fig. 6). Além disso, *Cichla sp. n.* difere de *C. kelberi* pela ausência de pontos claros na porção basal da nadadeira anal (vs. pontos claros distribuídos toda extensão da nadadeira anal). Exemplares vivos de *Cichla sp. n.* também diferem de *C. piquiti* pela coloração de fundo cinza prateado (vs. cinza azulado); pela ausência (vs. presença) de manchas pós-orbitais e das barras laterais 1a e 2a e pela presença (vs. ausência) de pequenos pontos claros na porção distal do lobo superior da nadadeira caudal na maioria dos exemplares (vs. pontos claros distribuídos por sua extensão do lobo superior da nadadeira caudal) (Fig. 7).

Segundo Kullander & Ferreira, (2006), *Cichla kelberi* ocorre de forma nativa no baixo Tocantins e alto Araguaia e *Cichla piquiti*, no alto e baixo rio Tocantins. Entretanto, o presente estudo mostrou que *Cichla kelberi* também ocorre no médio e alto rio Tocantins e que *Cichla piquiti* ocorre no médio rio Tocantins (Fig. 8).

Cichla sp. n. é simpátrica a *C. kelberi* e *C. piquiti*, porém *C. sp. n.* se assemelha mais a *C. kelberi*, por compartilhar mais caracteres, como a presença de três barras transversais, padrão de colorido de fundo entre poucos indivíduos de *C. sp.n.* e o formato corporal. Este

fato corroborou para que fosse feita uma comparação da morfologia externa de *C. kelberi* com *C. sp. n.* Porém como exposto nas tabelas 1 e 2 não houve uma diferença significativa dos dados merísticos e morfométricos entre essas duas espécies, assim como ficou demonstrado por Kullander e Ferreira (2006) entre todas as espécies do gênero *Cichla*.

Cichla sp. n. é conhecida da porção média do rio Tocantins e em dois tributários provavelmente é um exemplo adicional de endemismos nesta drenagem. A drenagem do rio Tocantins-Araguaia é uma área de endemismo para vários grupos de peixes de água doce Neotropicais incluindo espécies de ciclídeos, tais como: *Cichla piquiti*, *C. kelberi*, *Crenicichla compressiceps*, *Cr. cyclostoma*, *Cr. jegui*, *Cr. labrina*, *Cr. stocki*, *Geophagus neambi*, *G. sveni*, *Laetacara araguaiae*, *Retroculus acherontos* e *Teleocichla cinderella* (Ploeg, 1986, 1991; Kullander, 1988; Kullander & Ferreira 2006; Ottoni & Costa, 2009; Lucinda et al., 2010; Landim et al., 2015; Varella et al., 2018).

Muitas espécies da bacia do rio Tocantins foram recentemente descritas. Entretanto, provavelmente há um grande número de espécies que permanecem desconhecidas para a ciência, talvez por apresentarem sérios problemas taxonômicos ou aguardam uma descrição formal. Todos esses fatos indicam o baixo nível de conhecimento taxonômico desta ictiofauna e a necessidade de uma maior amostragem e de mais pesquisas taxonômicas.

Material comparativo. *Cichla kelberi*. Brasil. Goiás. UNT 8490, 1, 370,2 mm CP; UNT 8491, 1, 370,2 mm CP; rio Maranhão, Niquelândia. Tocantins. — UNT 20470, 3, 192,8–255,4 mm CP; rio Tocantins, margem esquerda do reservatório abaixo da rede elétrica de transmissão da UHE de Lajeado, Porto Nacional. — UNT 8412, 1, 392,4 mm CP; rio Lajeado, Miracema. — UNT 20538, 276,5 mm CP; rio Tocantins, reservatório da UHE Peixe Angical, Peixe. — UNT 11170, 1, 315,3 mm CP; rio Tocantins, São Sebastião do

Tocantins, lago na fazenda do Sr. Osvaldo Reis. — UNT 19045, 1, 291,5 mm CP; rio Balsas confluência com o rio Ponte Alta, montante da PCH Isamu Ikeda, Dianópolis. — UNT 12498, 1, 270,7 mm CP; rio Tocantins, Reservatório da UHE Lajeado, margem esquerda, abaixo da foz do ribeirão do Carmo, Porto Nacional. — UNT 4905, 1, 297,1 mm CP; rio Tocantins, lagoa Dionísio, fazenda Água Branca, Peixe. — UNT 12497, 2, 190,9–238,8 mm CP; rio Tocantins, margem esquerda do reservatório da UHE Lajeado, abaixo da foz do ribeirão do Carmo, Porto Nacional. — UNT 4897, 2, 240,2–196,0 mm CP; rio Crixás, Brejinho de Nazaré. — UNT 19019, 1, 240,8 mm CP; rio Ponte Alta, montante da PCH Isamu Ikeda, Dianópolis. — UNT 4893, 2, 173,8–201,0 mm CP; rio Tocantins, lagoa Água Branca, fazenda Água Branca, Peixe. — UNT 8135, 1, 241,7 mm CP; rio Santa Tereza, fazenda Água Branca, Peixe. — UNT 11178, 1, 160,7 mm CP; rio Tocantins, lago na fazenda do Sr. Osvaldo Reis. — UNT 11169, 1, 259,7 mm CP; rio Tocantins, São Sebastião do Tocantins. — UNT 4888, 1, 237,8 mm CP; rio Tocantins, lagoa Água Branca, fazenda Água Branca, Peixe. — UNT 20535, 1, 220,6 mm CP; rio Tocantins, margem esquerda do reservatório da UHE Lajeado atrás da ilha grande, Porto Nacional Tocantins. — UNT 19007, 1, 230,4 mm CP; rio Balsas, montante da PCH Isamu Ikeda. *C. piquiti*. Brasil. Tocantins. UNT 4892, 1, 201,1 mm CP; rio Crixás, Brejinho de Nazaré. — UNT 4896, 1, 173,6 mm CP; rio Tocantins, jusante da UHE Lajeado. — UNT 4900, 1, 188,7 mm CP; rio Maranhão na fazenda Traçadal, Paranã. UNT 4901, 1, 188,8 mm CP; rio Tocantins, lagoa Capivara, Brejinho de Nazaré. — UNT 4904, 1, 184,8, mm CP e UNT 4909, 1, 180,8 mm CP; rio Tocantins, lagoa Capivara, Brejinho de Nazaré. — UNT 4908, 1, 217,1 mm CP; rio Tocantins, Porto Nacional. — UNT 11638, 3, 198,8–228,8 mm CP; rio Tocantins, Peixe. — UNT 12496, 1, 225,9 mm CP; rio Tocantins, margem esquerda do reservatório da UHE de Lajeado, abaixo da foz do ribeirão do Carmo, Porto Nacional. — UNT 14729, 1, 218,6 mm CP; rio Javaés, Pium. *C. pinima*. Brasil. Pará. UNT 13310, 1,

271,8 mm CP; rio Itapacurá, Itaituba. — UNT 13303, 1, 265,6 mm CP e UNT 13304, 1, 233,5 mm CP; tributário do rio Tapajós, Itaituba. — UNT 13561, 1, 318,8 mm CP; rio Tapajós, Itaituba, PA. *C. cf. mirianae*. Brasil. Tocantins. UNT 19059, 1, 220,2 mm CP; rio Tocantins, reservatório UHE Lajeado, Porto Nacional. *C. temensis*. Brasil. Bahia. UNT 9229, 1, 146,4 mm CP; rio Almada na vila de Castelo Novo, Ilhéus.

Agradecimentos

Ao técnico curador da Coleção de Peixes do Laboratório de Ictiologia e Sistemática da UFT, Everton Faustino de Oliveira. Ao pescador e barqueiro Jenemilton Gomes de Sousa (pescador) A agência de fomento CNPq pela bolsa concedida (Proc. 131054/2017-1).

Literatura citada

- Bemis, W. E., E. J. Hilton, B. Brown, R. Arrindell, A. M. Richmond, C. D. Little & G. J. Nelson. 2004. Methods for preparing dry, partially articulated skeletons of Osteichthyans, with notes on making Ridewood dissections of the cranial skeleton. *Copeia*, 2004: 603–609.
- Magalhães, A. L. B., F. M. Pelicice & D. P. Lima-Junior. 2018. Nota Técnica - SBI.
- Mourão, A. A. D. F. 2013. Caracterização citogenética e molecular das espécies *Cichla kelberi* e *Cichla piquiti* e seu possível híbrido interespecífico coletados em ambientes naturais. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 73 pp.
- Kelber, D. 1999. Tucunaré uma paixão internacional. Coleção Pescarte, Vol. 2. Arte & Ciencia, São Paulo, 96 pp.
- Kullander, S. O. 1986. Cichlid fishes of the Amazon River drainage of Peru. Department of Vertebrate Zoology, Research Division, Swedish Museum of Natural History, Estocolmo.

- Kullander, S. O. 1988. *Teleocichla*, a new genus of South American rheophilic cichlid fishes with six new species (Teleostei: Cichlidae). *Copeia*, 1988: 196–230.
- Kullander, S. O. 1998. A phylogeny and classification of the South American Cichlidae (Teleostei: Perciformes). Pp. 461–498 in: L. R. Malabarba et al. (eds.), *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. Edipucrs, Porto Alegre.
- Kullander, S. O. & E. J. G. Ferreira, 2006. A review of the South American cichlid genus *Cichla*, with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 17: 289–398.
- Landim, M. I., C. R. Moreira & C. A. Figueiredo. 2015. *Retroculus acherontos*, a new species of cichlid fish (Teleostei) from the Rio Tocantins basin. *Zootaxa*, 3973: 369–380.
- Lucinda, P. H. F., C. A. S. Lucena & N. C. Assis. 2010. Two new species of cichlid fish genus *Geophagus* Heckel from the Rio Tocantins drainage (Perciformes: Cichlidae). *Zootaxa*, 2429: 29–42.
- Otoni, F. P. & W. J. E. M. Costa, 2009. Description of a new species of *Laetacara* Kullander, 1986 from central Brazil and re-description of *Laetacara dorsigera* (Heckel, 1840) (Labroidei: Cichlidae: Cichlasomatinae). *Vertebrate Zoology*, 59: 41–48.
- Ploeg, A. 1986. The cichlid genus *Crenicichla* from the Tocantins River, State of Pará, Brazil, with descriptions of four new species (Pisces, Perciformes, Cichlidae). *Beaufortia*, 36: 57–80.
- Ploeg, A. 1991. Revision of the South American cichlid genus *Crenicichla* Heckel, 1840, with description of fifteen new species and consideration on species groups, phylogeny and biogeography (Pisces, Perciformes, Cichlidae). Ph. D. Dissertation [Academisch proefschrift], Universiteit van Amsterdam, Netherlands. 1–153.

- Resende, E. K., D. K. S. Marques & L. K. S. G. Ferreira. 2008. A successful case of biological invasion: the fish *Cichla piquiti*, an Amazonian species introduced into the Pantanal, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 68: 799–805.
- Stiassny, M. L. J. 1982. The relationships of the Neotropical genus *Cichla* (Perciformes, Cichlidae): a phyletic analysis including some functional considerations. *Journal of Zoology*, 197: 427–453.
- Stiassny, M. L. J. 1987. Cichlid familial intrarelationships and the placement of the neotropical genus *Cichla* (Perciformes, Labroidei). *Journal of Natural History*, 21: 1311– 1331.
- Varella, H. R., M. V. Loeb, F. C. T. Lima & S. O. Kullander. 2018. *Crenicichla ploegi*, a new species of pike-cichlid of the *C. saxatilis* group from the Rio Juruena and upper Rio Paraguai basins in Brazil, with an updated diagnosis and biogeographical comments on the group (Teleostei: Cichlidae). *Zootaxa*, 4377: 361–386.

Figuras e legendas

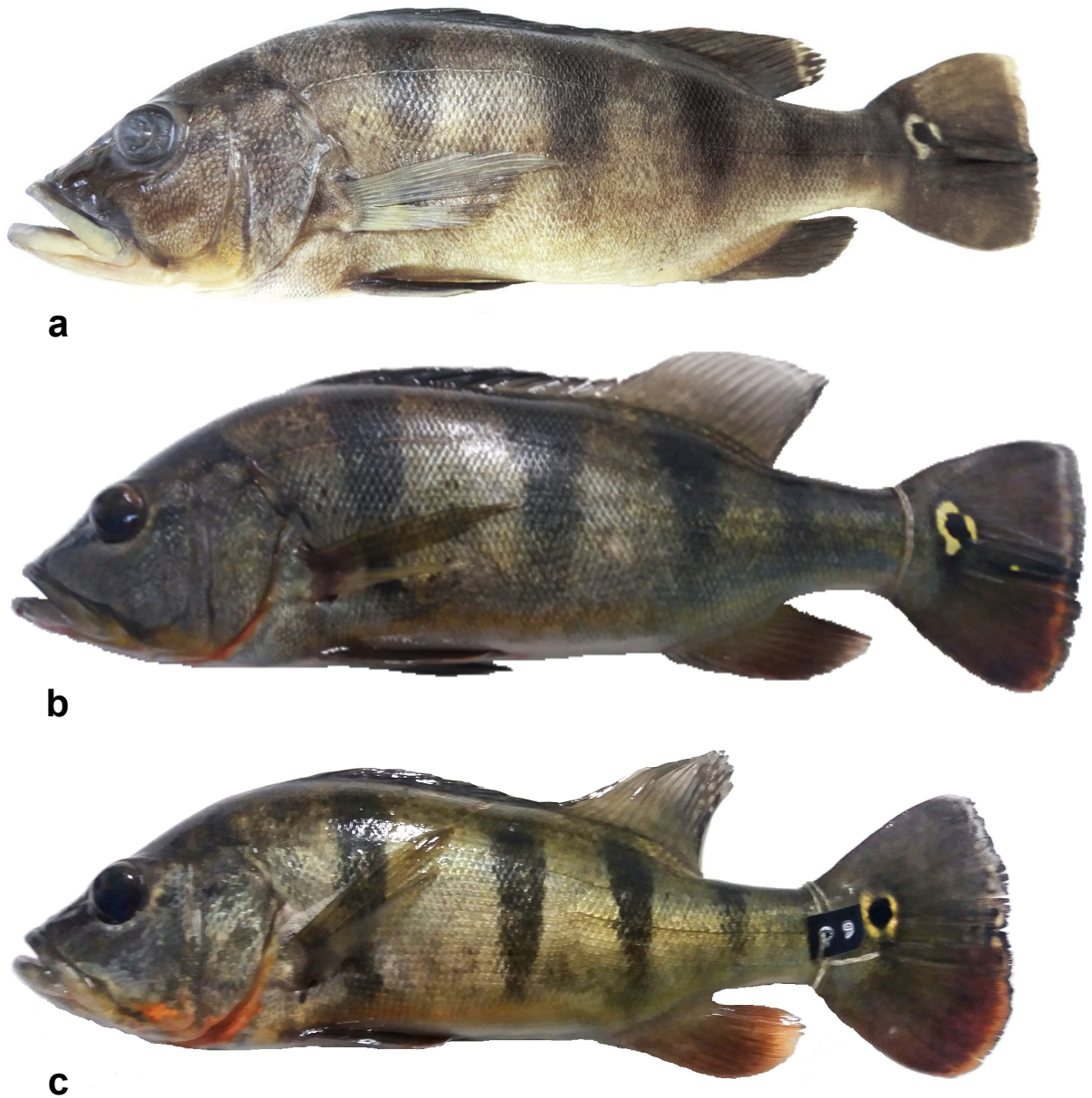


Fig. 1. **Cichla* sp. n.: **a**, holótipo, UNT 20471, 209,5 mm CP; **b**, holótipo, in vivo; **c**, parátipo, UNT 20471, 178,1 mm CP; in vivo, rio Tocantins, reservatório da UHE Lajeado, Porto Nacional, Brasil.



Fig. 2. *Cichla sp. n.*, UNT 12502, 192,61 mm CP. Rio Tocantins, Porto Nacional, TO.



Fig. 3. *Cichla sp. n.* parátipos, **a**, UNT 12495, 126,56 mm CP; **b**, UNT 20471, 155,92 mm CP; **c**, UNT 19063, 181,29 mm CP; **d**, UNT 19065, 218,94 mm CP; **e**, UNT 19063, 231,03 mm CP; **f**, UNT 19062, 245,34 mm CP.

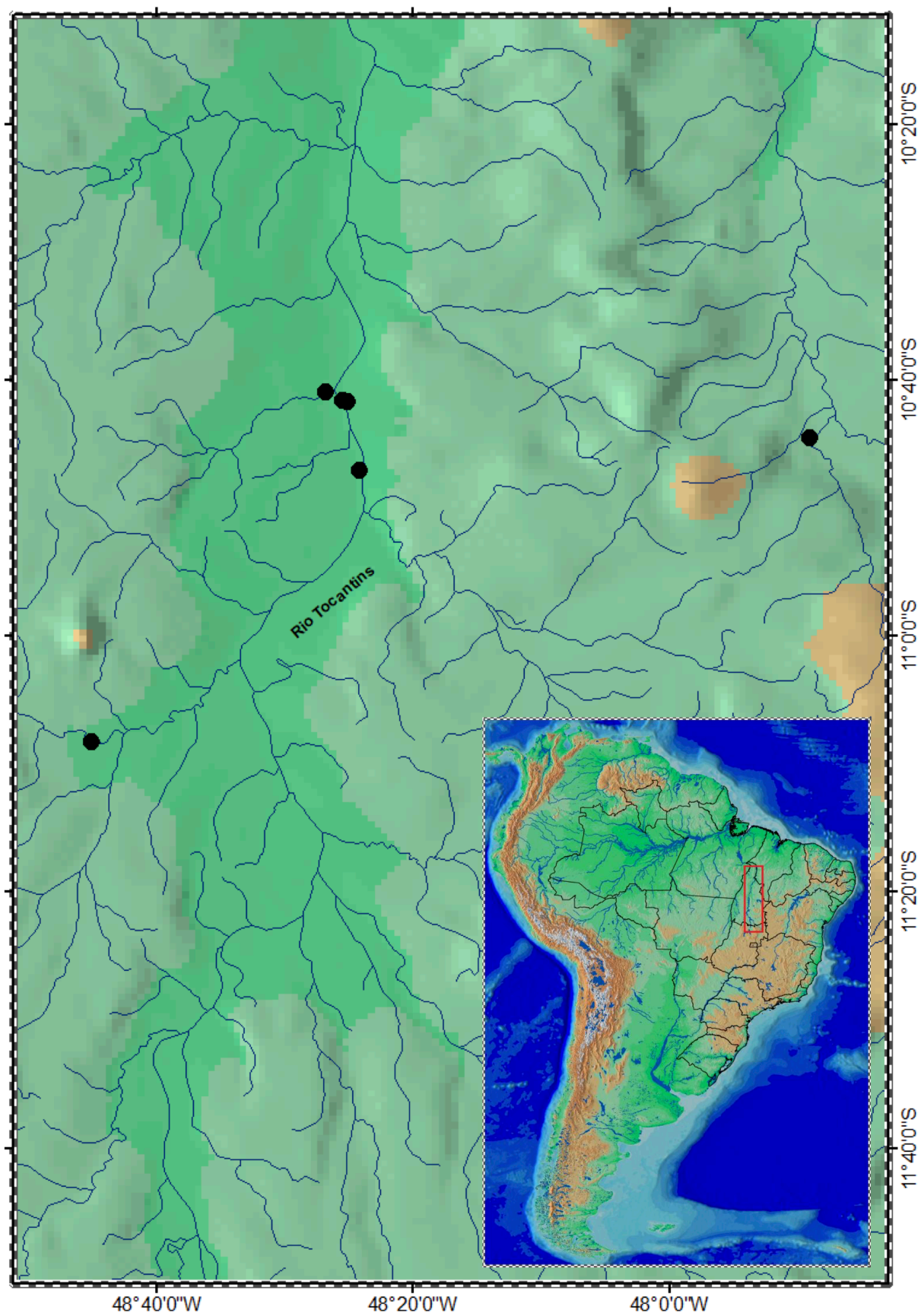


Fig. 4. Distribuição conhecida de *Cichla sp.n.*, nova espécie.

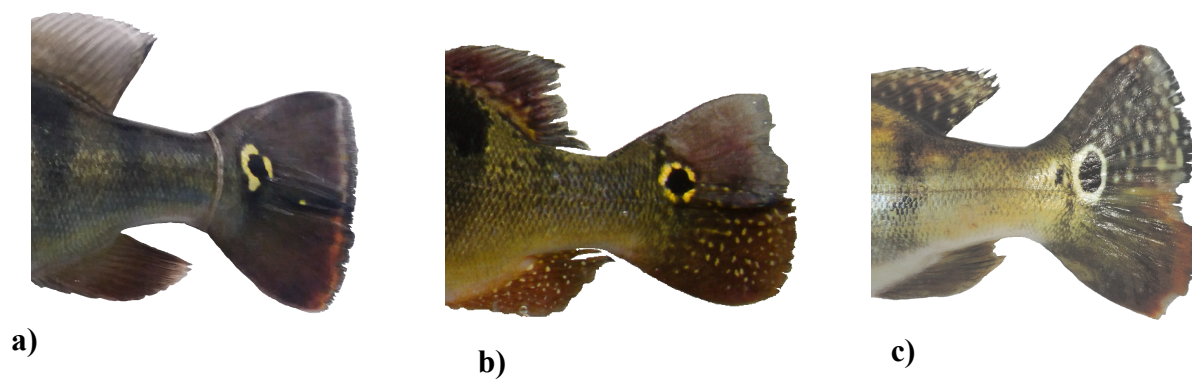


Fig. 5. Pedúnculos e nadadeiras caudais das três espécies simpátricas do rio Tocantins: **a**, **Cichla sp. n.*: holótipo, UNT 20471, 209,51 mm CP, **b**, *Cichla kelberi*, UNT 12497, 238,84 mm CP, rio Tocantins, Porto Nacional, **c**, *Cichla piquiti*, UNT 20812, 263,94 mm CP, rio Tocantins, Porto Nacional.



Fig. 6. *Cichla kelberi*, UNT 12497, 238,84 mm CP, rio Tocantins, Porto Nacional.



Fig. 7. *Cichla piquiti*, UNT 20812, 263,94 mm CP, rio Tocantins, Porto Nacional.

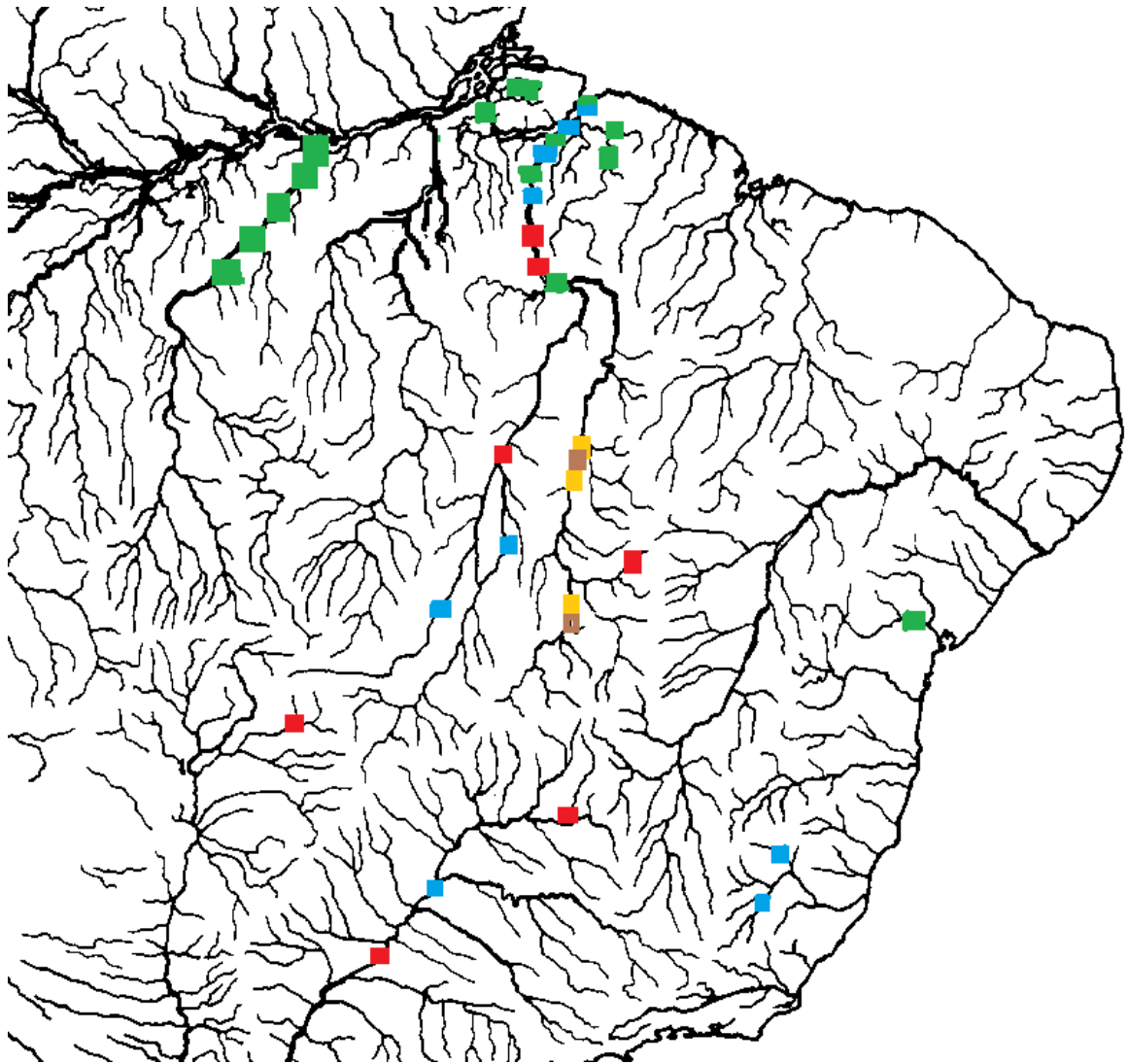


Fig. 8. Distribuição geográfica das espécies de *Cichla* nativas da drenagem do rio Tocantins: azul: *Cichla kelberi*, vermelho: *C. piquiti*, verde: *C. pinima*, amarelo: novos registros de *C. piquiti*, marrom: novos registros de *C. kelberi*.

Tabela 1. Dados merísticos e morfométricos de **Cichla obscura*, espécie nova (n = 41), DP = desvio padrão.

	*Holótipo	mínimo	máximo	média	DP
Comprimento Padrão (mm)	209,51	126,56	245,43	207,78	
% comprimento padrão	32,39	32,39	38,05	34,68	1,17
Comprimento da cabeça	12,29	11,30	13,50	12,31	0,55
Comprimento do focinho	24,78	22,95	27,21	25,72	0,99
Altura da cabeça	29,61	28,40	33,18	31,02	1,04
Altura do corpo	7,03	6,75	8,35	7,50	0,40
Diâmetro orbital	8,79	8,44	10,47	9,66	0,46
Distância interorbital	24,59	21,73	29,33	25,42	1,66
Comprimento da nadadeira peitoral	15,87	15,18	18,72	17,13	0,84
Comprimento da maxila superior	16,03	10,16	19,04	17,18	1,50
Comprimento da maxila Inferior	11,65	10,28	12,88	11,55	0,59
Altura do pedúnculo caudal	11,16	9,05	11,90	10,77	0,64
Comprimento do pedúnculo caudal	6,95	5,58	8,68	6,89	0,76
Altura do espinho da nadadeira dorsal	32,39	32,39	38,05	34,68	1,17
Contagens		mínimo	máximo	moda	
Escamas ao longo do corpo	87	78	92	81	
Escamas da linha lateral superior L1	52	47	61	53	
Escamas da linha lateral inferior L2	43	33	45	36	
Espinhos da nadadeira dorsal	XV	XIV	XVII	XV	
Raios ramificados da nadadeira dorsal	16	15	17	16	
Raios ramificados da nadadeira peitoral	14	14	15	15	
Raios ramificados da nadadeira pélvica	5	5	5	5	
Espinhos da nadadeira anal	III	III	III	III	
Raios ramificados da nadadeira anal	11	10	11	11	

Tabela 2. Dados merísticos e morfométricos de *Cichla kelberi*, (n = 21), DP = desvio padrão.

	mínimo	máximo	média	DP
Comprimento Padrão (mm)	160,75	392,39	249,34	-
% comprimento padrão				
Comprimento da cabeça	31,78	39,05	34,71	1,61
Comprimento do focinho	11,34	14,27	12,60	0,82
Altura da cabeça	22,17	28,69	25,13	1,34
Altura do corpo	29,59	34,99	31,85	1,47
Diâmetro orbital	5,34	8,78	7,08	0,83
Distância interorbital	9,06	10,72	9,97	0,48
Comprimento da nadadeira peitoral	23,81	30,53	27,28	1,49
Comprimento da maxila superior	16,27	19,79	17,41	0,82
Comprimento da maxila Inferior	16,67	22,23	18,09	1,50
Altura do pedúnculo caudal	10,40	13,43	11,77	0,74
Comprimento do pedúnculo caudal	8,89	11,69	10,52	0,88
Altura do espinho da nadadeira dorsal	4,72	8,12	6,78	0,92
Contagens				
	mínimo	máximo	moda	
Escamas ao longo do corpo	74	82	79	
Escamas da linha lateral superior L1	46	52	52	
Escamas da linha lateral inferior L2	36	45	36	
Espinhas da nadadeira dorsal	XV	XVI	XV	
Raios ramificados da nadadeira dorsal	15	17	17	
Raios ramificados da nadadeira peitoral	10	11	11	
Raios ramificados da nadadeira pélvica	5	5	5	
Espinhas da nadadeira anal	III	III	III	
Raios ramificados da nadadeira anal	9	12	11	

Apêndice

Normas de publicação da revista

Ichthyological Explorations of Freshwaters

Warning

Prospective authors should read carefully the following instructions and follow them when submitting a manuscript. Doing so significantly hastens publication and saves money and efforts. Manuscripts which do not satisfy the instructions below may be rejected at the Editor's discretion and will not be returned.

Submission of manuscripts

The original manuscript should be sent to the managing editor by e-mail. Additional information is requested: 1) the name, postal and e-mail addresses, telephone and fax numbers of the corresponding author; 2) the names, postal and e-mail addresses of up to four persons outside the authors' institutions who are qualified to review the paper; and 3) a statement that the material has not been published and is not considered for publication elsewhere and that it will not be submitted elsewhere unless it is rejected or withdrawn. In submitting a manuscript, the author(s) accept(s) transfer of the copyright to the Publisher.

Pre-submission assistance with manuscripts

Ichthyological Exploration of Freshwater has become an important journal for publication of articles on fish taxonomy. We realise that publication in foreign journals can be a problem for authors whose first language is not English. Editors and reviewers have often provided assistance in correcting manuscripts, but in recent years we observe a sharp decrease in the quality of submitted manuscripts. This results in a sharp increase of the time needed to process manuscripts and it is no longer possible. It is the responsibility of authors to submit manuscripts that are linguistically correct and follow the style of the journal. If needed, authors should contact a company offering pre-submission editorial services for the revision of text and to bring them is standard acceptable for submission to the journal. The editors will amend your text but of course this will not be an opinion about the quality of the content. The decision on the suitability of a manuscript is the responsibility of the editors.

Co-authors, corresponding author

Authors are those who have played a significant role in designing and conducting the research and in writing the manuscript. Individuals who have only collected data, provided material or financial support, or reviewed the manuscript should be listed in acknowledgments. Honorary authorship is not accepted. Co-authors should designate a single corresponding author to whom correspondence and proofs will be sent. All correspondence regarding the paper should go through the corresponding author. Correspondence will not be sent to other co-authors and correspondence from other co-authors regarding the manuscript will neither be answered nor taken into consideration.

Format

Files. The manuscript should be submitted in DOC or RTF format only. The text, captions, tables etc. must all be included in the same file. If the manuscript includes only a few

illustrations, include them in low resolution in the word file. If the manuscript includes numerous illustrations they must be submitted in a separate PDF file; send all figures in low resolution and with caption in a single file. The files should be less than 8 MB.

Text. All manuscripts are subject to editorial revision before final acceptance for publication. Nothing in the manuscript should be underlined. Titles with numerical series designations are not permitted. Titles should be brief, fewer than 20 words and should indicate clearly the field of study and the group of fishes investigated. All abbreviations should be explained in the Method section (or figure caption when appropriate) or a reference to published explanations should be provided; exceptions are very common abbreviations, such as mm, km, kg, sec, min, yr, vs., SL. Footnotes are not permitted. All measurements must be in metric units. The first page should include: title of the paper, author(s), addresses and abstract, all left justified. The text should be followed by Material Examined (if appropriate), Acknowledgments (if any), Appendix (if any) and Literature Cited, in that order. Keys are desirable in taxonomic papers. They should be dichotomous and not serially indented.

Nomenclature. Names of living organisms should follow the appropriate and current International Codes of Nomenclature. Only formal names of genera and species should be written in italics. Names of authors and publication dates of scientific names should be mentioned once, in introduction or discussion, depending where most convenient, exceptionally as a table; bibliographical references must be included in the Literature cited section. Very old and classical works can be omitted if not absolutely justified.

Language. Manuscripts should be written in English. All papers must have a concise but informative abstract in English. In taxonomic papers, the abstract must include at least clear diagnosis of the new taxa. This maybe omitted for papers including the descriptions of many new taxa; consult the editor first. A second abstract, provided by the author(s), in the language of the country or area concerned by the text is acceptable. A maximum of two abstracts is permitted.

Acknowledgments. Identify individuals by first name(s) and surname. Do not list titles, position or institution. Acknowledge individuals, not positions. Idiosyncrasy and private jokes are not permitted.

Literature cited. Format for Literature Cited is that of the most recent issue. Do not abbreviate the names of journals. For books, give full name of publishing company or institution, and city. Manuscripts in preparation, abstracts, in-house reports and other literature not obtainable through normal library channels cannot be cited. In-press manuscripts can be cited only if they have been formally accepted.

Tables. Tables should be included in the text file, at the end. Use Word format and do not anchor them. Tables must be numbered sequentially with Arabic numerals; they should have concise but self-explanatory headings. Do not insert frames, vertical rules, dotted lines or footnotes. The location of first citation of each table should be clearly indicated in the text.

Figures. Detailed instructions for the preparation of digital images are here: <https://pfeil-verlag.de/div/eimag.php>. For the submission of new manuscript only low resolution copies are needed. Do not send large files at this stage. Case by case, if needed, we may ask you to send the original files at the time of submission. All maps, graphs, charts, drawings and

photographs are regarded as figures and are to be numbered consecutively and in the sequence of their first citation in the text. When several charts or photographs are grouped as one figure, they must be trimmed and spaced as intended for final reproduction. Each part of such a group figure should be lettered with a lower case block letter in the lower left corner. Where needed, scale should be indicated on the figure by a scale bar. All illustrations should be designed to fit a width of 68 or 140 mm and a depth no greater than 200 mm. Lettering should be large enough to be easily seen when reduced onto a journal column (68 mm). If a vector-graphics program is used, the original files saved by this program and all linked files must be submitted. Do not export or save the figure in a different format (for more details see the informations on <https://pfeil-verlag.de/div/eimag.php>). If line drawings are scanned, the resolution must be 1200 dpi or more and the format must be bitmap (1 pixel = 1 bit). If halftones are scanned, the resolution should never be lower than 400 dpi, applied to a width of 14 cm, even for photographs designed for column width. Photographic prints and slides and original drawings must be scanned for submission. We will ask to send the original after acceptance of the manuscript. Colour illustrations should preferably be submitted as slides (photographic slides, not slides prepared by a printer). Digital images should be only unmodified (raw) data files as originally saved by the camera or the scanner. If the data files are modified, a copy of the original, unmodified file should be submitted too. The decision to print in colour or in black and white any figure originally submitted in colour remains with the editor and publisher. This decision will be based on scientific justification, quality of the original, layout and other editorial, financial and production constraints. By submitting colour originals, the authors know and accept that they may be published in black and white.

Review

Each manuscript will be sent to two reviewers for confidential evaluation. When justified, the reviewer's comments will be forwarded to the corresponding author. When submitting a revised manuscript, authors should briefly indicate the reasons for disregarding any suggestion they consider unacceptable. Remember that if a reviewer had questions or did not understand you, other readers may make the same experience and the answers should be in the manuscript and not in a letter to the editor. Changes in style, format and layout requested by the Editor are non-negotiable and non-observance will result in rejection of the manuscript. Revised manuscripts received more than 6 months after the reviewers' comments had been sent will not be considered or will be treated as new submissions.

Proofs, Reprints and Page Charges

A PDF proof file will be sent to the corresponding author; it should be checked and returned to the Editor within one week. If corrections are not received within this delay, they may be done by the Editor, at the author's risks. Authors may be charged for any changes other than printer's error. Reprint orders must be forwarded with the corrections. The corresponding author is responsible for contacting the co-authors and forwarding their reprint orders. The authors will receive a PDF file for personal use free of charge; high-resolution PDF files for unlimited use may be ordered. There will be no page charges and no charges for justified colour illustrations.